Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Bonn.
Direktor: Prof. Dr. med. M. Bürger.

Vergleichende Untersuchungen über den Fett- und Lipoidgehalt im arteriellen und venösen Pferdeserum.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Bonn

✱

Vorgelegt am 8. November 1937

von

Meta Käufer

aus Essen-Ruhr.

BONN 1938

Anton Brand, Bonn

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Bürger.
Korreferent: Prof. Dr. Ebbecke.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Vergleichende Untersuchungen über den Fettgehalt im arteriellen und venösen Blut.

Im Anschluß an die Untersuchungen Freyhers über den Fettgehalt im arteriellen und venösen Hundeserum haben wir Versuche in größerem Maßstabe angestellt mit Pferdeblut.

Schwierig war die Gewinnung von rein arteriellem und rein venösem Pferdeblut. Abgesehen von äußeren Schwierigkeiten würde eine Freilegung von Gefäßen in Narkose den Stoffwechsel verändert und den Fettgehalt des Serums verschoben haben. Wir gewannen deshalb das Blut folgendermaßen: Punktiert wurden in jedem Fall die Vena jugularis und die Arteria carotis, beide in gleicher Höhe. Das venöse Blut entnahmen wir vor dem Schlachten des Pferdes durch Punktion der V. jugularis durch die Haut, das arterielle Blut sofort nach dem Erschießen durch Punktion der durch einen Schnitt freigelegten A. carotis bei noch pulsierendem Herzen. Um eine Änderung des Fettgehaltes durch den Schock des Erschießens auszuschließen, entnahmen wir zweimal auch das arterielle Blut sowohl vor dem Schlachten nach Lokalanaesthesie mit Novokain als auch sofort nach dem Schlachten. Die parallelen Bestimmungen ergaben gleiche Werte, d. h. minimale Unterschiede im Bereich der Fehlergrenze.

Alle Analysen konnten wir im Serum machen, da „die Blutkörperchen an den Schwankungen des Plasmas bzw. Serumfettgehaltes nicht teilnehmen."

Es fiel auf, daß das venöse Serum aller Tiere eine Spur dunkler war als das arterielle. Unsere daraufhin angestellten Bilirubinbestimmungen ergaben in 10 von 12 Bestimmungen einen Mehrwert in der Vene von durchschnittlich 8 %.

Wir benutzten die gravimetrische Methode von Windaus für unsere Fettbestimmungen und die Embden'sche zur Be-

stimmung der Lecithine, nachdem das Gesamtfett in Chloroform gelöst und nach Neumann verascht war.

Das Serum wurde mit Alkohol enteiweißt, bis die Burghardt- Liebermann'sche Probe negativ war.

Zur Bestimmung des Gesamtfettes wurde der Alkohol-Ätherextrakt eingedampft und mit siedendem Petroläther durch ein fettfreies Filter in ein bis zur Gewichtskonstanz gewogenes Gläschen aufgenommen.

Ein zweiter Teil des Alkohol-Ätherextraktes wurde zur Bestimmung des freien Cholesterins eingedampft, mit kleinen Mengen Alkohol ausgelaugt und als Cholesterin- Digitonin- Niederschlag bis zur Gewichtskonstanz gewogen. Das ermittelte Gewicht des gewonnenen Niederschlages dividiert durch 4 ergibt die absolute Menge des freien Cholesterins in der verarbeiteten Menge Serum.

Die Gesamtcholesterine wurden wie die freien als Cholesterin-Digitonin Niederschlag gewonnen, nachdem die gebundenen Cholesterine durch 4—5 stündiges Verseifen mit alkoholischer Natronlauge freigemacht waren.

Um Änderungen, die durch Schwankungen im Wasserhaushalt entstehen, auszuschalten, bezogen wir alle gefundenen Werte auf den jeweiligen Trockenrückstand, der, wie die folgende Tabelle zeigt, im venösen Pferdeserum eine Konzentrationsvermehrung von durchschnittlich 7 % gegenüber dem arteriellen Serum aufweist.

Tabelle 1	1000 ccm Serum enthalten Trockensubstanz in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A, 8 Jahre	96, 94 } 95	100, 98 } 99
„ B, 14 „	90, 92 } 91	101, 98 } 99,5
„ C, 17 „	83, 85 } 84	92, 93 } 92,5
„ D, 14 „	83, 85 } 84	87, 89 } 88
„ E, 9 „	90, 92 } 91	101, 99 } 100
„ F, 1,5 „	75, 79 } 77	84, 86 } 85
„ G, 20 „	83, 86 } 84,5	95, 91 } 93
„ H, 7 „	84, 85 } 84,5	89, 91 } 90
„ I, 10 „	92, 95 } 93,5	99, 103 } 101
„ K, 16 „	90, 94 } 92	99, 99 } 99
„ L, 14 „	90, 91 } 90,5	97, 99 } 98
„ N, 15 „	84, 85 } 84,5	92, 94 } 93
„ O, 9 „	91, 95 } 93	101, 101 } 101
Mittel	89	95

Wir gewannen die Trockensubstanz durch Eindampfen von je 0,1 ccm Serum bei 55 — 65 Grad und Wiegen bis zur Gewichtskonstanz.

Durch diese gravimetrischen Bestimmungen sind die Ergebnisse von Grigaut und Déjage widerlegt, die durch Messungen von Strahlenbrechungen eine Verdünnung des venösen Blutes im Vergleich zum arteriellen fanden.

Unsere Gesamtfettbestimmungen ergaben parallel mit den zu gleicher Zeit ausgeführten Zuckerbestimmungen einen Mehrwert in der Arterie, und zwar für Gesamtfett von 11 %,

Tabelle 2	1000 ccm Serum enthalten Gesamtfett in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	6,95 / 6,85 } 6,90	6,10 / 6,03 } 6,06
„ B	7,80 / 7,88 } 7,84	7,03 / 6,98 } 7,01
„ C	7,03 / 6,93 } 6,98	6,73 / 6,68 } 6,71
„ D	3,80 / 3,68 } 3,74	3,30 / 3,20 } 3,25
„ E	5,63 / 5,53 } 5,58	5,03 / 5,15 } 5,09
„ F	3,32 / 3,38 } 3,35	2,90 / 2,85 } 2,88
„ G	5,05 / 5,10 } 5,08	4,63 / 4,67 } 4,65
„ H	4,73 / 4,77 } 4,75	4,20 / 4,23 } 4,22
„ I	6,00 / 6,05 } 6,03	5,48 / 5,53 } 5,51
„ K	6,00 / 5,93 } 5,96	5,50 / 5,48 } 5,49
„ L	5,68 / 5,70 } 5,69	5,15 / 5,17 } 5,16
„ N	4,13 / 4,20 } 4,17	3,63 / 3,60 } 3,62
„ O	3,83 / 3,75 } 3,79	3,45 / 3,43 } 3,44
Mittel	5,4	4,9

Bezogen auf Trockensubstanz von 20 %, für Zucker im Gesamtserum von 8 %.

Tabelle 3	100 g Trockensubstanz enthalten Gesamtfett in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	7,26	6,13
„ B	8,61	7,01
„ C	8,31	7,21
„ D	4,45	3,69
„ E	6,13	5,09
„ F	4,35	3,39
„ G	5,98	5,00
„ H	5,59	4,69
„ I	6,42	5,46
„ K	6,48	5,55
„ L	6,25	5,27
„ N	4,91	3,89
„ O	4,07	3,41
Mittel	6,07	5,07

Tabelle 4	100 ccm Serum enthalten Zucker in mg:	
	Arterie	Vene
Pferd A	97, 93 } 95	84, 84 } 84
„ B	88, 92 } 90	83, 86 } 85
„ C	79, 81 } 80	77, 75 } 76
„ D	88, 84 } 86	75, 74 } 75
„ E	93, 90 } 92	79, 84 } 82
„ F	74, 75 } 75	77, 79 } 78
„ G	88, 84 } 86	75, 79 } 77
„ H	119, 117 } 118	110, 108 } 109
„ I	115, 119 } 117	113, 115 } 114
„ K	86, 88 } 87	79, 79 } 79
„ L	108, 106 } 107	99, 99 } 99
„ N	97, 99 } 98	88, 88 } 88
Mittel	94	87

Das arterielle Serum enthält 14% mehr freies Cholesterin als das venöse, die Trockensubstanz des arteriellen Serums 24% mehr als die des venösen.

Tabelle 5	1000 ccm Serum enthalten freies Cholesterin in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	0,76 / 0,79 } 0,78	0,71 / 0,69 } 0,70
„ B	1,09 / 1,11 } 1,10	1,01 / 0,99 } 1,00
„ C	0,92 / 0,87 } 0,90	0,78 / 0,82 } 0,80
„ D	0,38 / 0,42 } 0,40	0,32 / 0,30 } 0,31
„ E	0,71 / 0,68 } 0,70	0,64 / 0,60 } 0,62
„ F	0,41 / 0,38 } 0,40	0,34 / 0,28 } 0,31
„ G	0,66 / 0,58 } 0,62	0,55 / 0,50 } 0,53
„ H	0,54 / 0,50 } 0,52	0,45 / 0,42 } 0,44
„ I	0,59 / 0,63 } 0,61	0,57 / 0,53 } 0,55
„ K	0,70 / 0,74 } 0,72	0,66 / 0,64 } 0,65
„ L	0,72 / 0,66 } 0,69	0,61 / 0,61 } 0,61
„ N	0,43 / 0,45 } 0,44	0,38 / 0,38 } 0,38
„ O	0,40 / 0,44 } 0,42	0,33 / 0,31 } 0,32
Mittel	0,64	0,56

Tabelle 6	100 g Trockensubstanz enthalten freies Cholest. in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	0,82	0,71
„ B	1,21	1,00
„ C	1,07	0,86
„ D	0,48	0,35
„ E	0,77	0,62
„ F	0,52	0,37
„ G	0,73	0,57
„ H	0,61	0,49
„ I	0,65	0,54
„ K	0,78	0,66
„ L	0,76	0,62
„ N	0,52	0,41
„ O	0,45	0,32
Mittel	0,72	0,58

Im Gegensatz zu den Untersuchungen Freyhers, deren Phosphatidwerte erhebliche Schwankungen aufwiesen, konnten wir in unseren 12 Doppelbestimmungen für die Phosphatide einen Mehrwert im arteriellen Serum von 14%, bezogen auf den Trockenrückstand von 23% finden.

Tabelle 7	1000 ccm Serum enthalten Phosphatide in g:			
	Arterie		Vene	
Pferd A	3,48 3,53	3,51	3,04 3,08	3,51
„ B	3,98 3,91	3,95	3,96 3,89	3,95
„ C	3,52 3,53	3,53	3,17 3,19	3,18
„ D	1,75 1,75	1,75	1,40 1,45	1,43
„ E	2,83 2,79	2,81	2,42 2,39	2,39
„ F	1,72 1,75	1,74	1,36 1,39	1,38
„ G	2,55 2,59	2,57	2,20 2,22	2,21
„ H	2,39 2,43	2,41	2,09 2,12	2,11
„ I	3,03	3,03	2,64 2,70	2,67
„ K	2,98 3,01	3,00	2,62 2,61	2,62
„ L	2,88 2,92	2,90	2,59 2,60	2,60
„ N	2,12 2,08	2,10	1,72 1,74	1,73
Mittel		2,77		2,44

Tabelle 8	100 g Trockensubstanz enthalten Phosphatide in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	3,69	3,09
„ B	4,44	3,93
„ C	4,19	3,42
„ D	2,08	1,62
„ E	3,09	2,41
„ F	2,25	1,62
„ G	3,03	2,38
„ H	2,84	2,34
„ I	3,22	2,65
„ K	3,26	2,64
„ L	3,19	2,65
„ N	2,42	1,68
Mittel	3,13	2,55

Die Bestimmungen der Gesamtcholesterine und der aus der Differenz der Gesamtcholesterine minus der freien Cholesterine errechneten Ester-Cholesterine ergaben eindeutig in der Vene höhere Werte. Das venöse Serum ist um 13% reicher an Gesamtcholesterinen als das arterielle, die Trockensubstanz des venösen Serums um 20%.

Tabelle 9	1000 ccm Serum enthalten Gesamtcholesterin in g:			
	Arterie		Vene	
Pferd A	1,56 1,50	1,53	1,75 1,67	1,77
„ B	2,05 2,01	2,03	2,36 2,32	2,34
„ C		1,59		1,87
„ D	0,93 0,89	0,91	1,10 0,98	1,04
„ E	1,38 1,30	1,34	1,53 1,49	1,51
„ F	1,53 1,45	1,49	1,70 1,66	1,68
„ G	1,34 1,28	1,31	1,51 1,47	1,49
„ H	1,16 1,20	1,18	1,33 1,33	1,33
„ I	1,50 1,44	1,47	1,63 1,55	1,59
„ K	1,51 1,51	1,51	1,61 1,67	1,64
„ L	1,43 1,46	1,45	1,58 1,60	1,59
„ N	1,09 1,05	1,07	1,18 1,18	1,18
„ O	0,91 0,95	0,93	1,11 1,07	1,09
Mittel		1,37		1,54

Tabelle 10	100 g. Trockensubstanz enthalten Gesamtcholesterin in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	1,61	1,73
„ B	2,23	2,34
„ C	1,89	2,01
„ D	1,08	1,18
„ E	1,47	1,51
„ F	1,92	1,98
„ G	1,50	1,60
„ H	1,39	1,49
„ I	1,57	1,59
„ K	1,64	1,66
„ L	1,60	1,62
„ N	1,26	1,27
„ O	0,99	1,08
Mittel	1,55	1,83

Cholesterinester sind in der Vene 34% mehr enthalten als in der Arterie, bezogen auf den Trockenrückstand 30%.

Tabelle 11	1000 ccm Serum enthalten Cholesterin-Ester in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	0,75	1,01
„ B	0,93	1,34
„ C	0,69	1,07
„ D	0,51	0,73
„ E	0,64	0,89
„ F	1,09	1,37
„ G	0,69	0,96
„ H	0,66	0,89
„ I	0,86	1,04
„ K	0,79	0,99
„ L	0,76	0,98
„ N	0,63	0,80
„ O	0,51	0,77
Mittel	0,73	0,99

Tabelle 12	100 g Trockensubstanz enthalten Cholest.-Ester in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	0,79	1,02
„ B	1,02	1,34
„ C	0,82	1,15
„ D	0,60	0,83
„ E	0,70	0,89
„ F	1,40	1,61
„ G	0,81	1,03
„ H	0,78	1,00
„ I	0,92	1,03
„ K	0,86	1,00
„ L	0,84	1,00
„ N	0,74	0,86
„ O	0,54	0,76
Mittel	0,83	1,04

Zusammenfassend brachten unsere Versuche folgendes Ergebnis:

Das arterielle Blutserum ist, auch bezogen auf den Trockenrückstand, reicher an Fett als das venöse, d. h.: das Blut gibt bei seiner Passage durch die Kapillargebiete Fett an die Gewebe ab.

Das freie Cholesterin ist in der Arterie reichlicher enthalten als in der Vene; die Werte für Gesamt- und Estercholesterine dagegen liegen in der Vene höher. Es muß also auf dem Wege von der Arterie zur Vene freies Cholesterin verestert werden; darüber hinaus muß in den Geweben eine Neubildung von Cholesterinen in irgendeiner Form stattfinden. Sämtliche Werte liegen, auch bezogen auf den Trockenrückstand,

in gleicher Richtung, sodaß nicht etwa Wasserverlust auf dem Kapillarweg oder zufällige Konzentrationsschwankungen eine Erklärung für die Zunahme der Gesamtcholesterine geben können.

Da die Differenz im Gesamtfettgehalt des art. u. ven. Blutserums nicht allein durch den Verlust an Phosphatiden und durch die chem. Umsetzungen von Cholesterinen zn erklären ist, muß man annehmen, daß der von Bürger mit „Restfett" bezeichnete Anteil des Gesamtfettes im Gewebe verschwindet. (Restfett = Gesamtfett minus Gesamtcholesterinen minus Phosphatiden minus Fettsäuren).

Tabelle 13	1000 ccm Serum enthalten Restfett in g:	
	Arterie	Vene
Pferd A	1,37	0,62
„ B	1,25	—0,15
„ C	1,41	0,95
„ D	0,75	0,30
„ E	1,00	0,58
„ F	—0,60	—1,09
„ G	0,74	0,31
„ H	0,72	0,19
„ I	0,97	0,56
„ K	0,93	0,58
„ L	0,84	0,32
„ N	0,58	0,18
Mittel	0,83	0,28

Die Frage, in welcher Form Cholesterine aus den Geweben in das venöse Blut aufgenommen werden, ist bis heute sehr umstritten.

Seit man wußte, daß das Blut von der Arteria pulmonalis durch die Lunge in die Vena pulmonalis lief, daß in der Lunge durch Aufnahme von O_2 und Abgabe von CO_2 die beste Möglichkeit zu Verbrennungen und chemischen Umsetzungen gegeben sei, und seit weiter die Alveolarepithelien wegen ihres Reichtums an Lipoiden als Elemente einer großen Aktivität angesehen wurden, ist nach der Wichtigkeit und der Natur der Veränderungen geforscht worden, denen das Blut auf diesem Wege unterliegt.

Die Nährstoffe gelangen vom Magen-Darmtrakt aus auf dem venösen oder lymphatischen Weg weiter in den Organismus; den venösen Weg wählen die Eiweiße und Kohlehydrate, welche durch die Vena portae in die Leber gelangen; den lymphatischen Weg benutzen die Fettsubstanzen via: Chylusgefäße — ductus thoracicus — linke Vena subclavia — rechtes Herz — kleiner Kreislauf. Die Lunge ist das erste Organ, welches das Fett passiert; sie ist in den Weg der Fettsubstanzen eingeschaltet wie die Leber in den der Kohlehydrate und Eiweiße. Diese Tatsache legte den Gedanken an eine analoge Funktion nahe, und es berichten französische Autoren, daß die Lunge die Fähigkeit haben soll, dem Blut Fett zu entziehen. Diese von Roger als Lipodiärese bezeichnete Theorie beglaubigte er durch folgenden Versuch: Er untersuchte nach Ölinjection in eine Vene das Blut der Arteria femoralis und der Vena jugularis eines Hundes und fand in der Vene einen höheren Fettwert. Daraus schloß er, daß durch das lipodiaeretische Ferment der Lunge zusammen mit dem in der Lunge aufgenommenen Sauerstoff das Fett in der Arterie zerstört und durch die Kapillarendothelien phagozytiert würde. Das histologische Bild zeigte große Fettmassen im Lumen der Gefäße und dick gequollene Endothelien.

Dieser Versuch ist nicht beweisend für die lipodiaeretische Kraft der Lunge, einmal weil die Phagozythose der Endothelien lediglich eine Abwehrreaktion auf die unphysiologische Öl-injection darstellt, zweitens weil ein Vergleich zwischen arteri-

ellem und venösem Blut aus verschiedenen Durchblutungsbezirken nicht zulässig ist, drittens ergaben die Kontrollversuche Cantonis keinerlei Zerstörung des injizierten Fettes, viertens hat Freyher nachgewiesen, daß das Kapillargebiet der Lunge dem Blut nicht mehr Fett entzieht als das der unteren Extremitäten.

Vielmehr möchten wir annehmen, daß es auf dem Kapillarweg zu einer Aufnahme von Esterasen und folglich in der Vene zu einer Vermehrung der Cholesterinester kommt. Diese Hypothese veranlaßte uns zu folgendem Versuch:

Wir bestimmten im arteriellen und venösen Blutserum unserer 12 Versuchstiere freies und Gesamtcholesterin einmal im frischen Serum und 2. nach 48 stündiger Bebrütung bei einer Temperatur von 37 Grad.

Sehr interessanterweise fanden wir, daß das freie Cholesterin in der Arterie um 31 %, in der Vene dagegen um 47 % abnahm.

Tabelle 14

	100 ccm Serum enthalten g freies Cholesterin:								
	Arterie				Vene				Mehrveresterung in der Vene gegenüber der Arterie:
	a vor Bebrütung	b nach Bebrütung 48 Std. b. 37°	c Differenz a—b	d %uale Diff.	e vor Bebrütung	f nach Bebrütung	g Diff. e—f	h %uale Diff.	
Pferd A	0,775	0,470	0,305	39	0,700	0,370	0,330	47	8 %
„ B	1,100	0,780	0,320	29	1,000	0,520	0,480	48	19 %
„ C	0,895	0,680	0,215	24	0,800	0,460	0,340	43	19 %
„ D	0,400	0,360	0,040	10	0,310	0,240	0,070	23	13 %
„ E	0,695	0,410	0,285	41	0,620	0,320	0,300	48	7 %
„ F	0,395	0,180	0,215	54	0,310	0,080	0,230	74	20 %
„ G	0,620	0,420	0,200	32	0,525	0,310	0,215	41	9 %
„ H	0,520	0,360	0,160	31	0,435	0,220	0,215	49	18 %
„ I	0,610	0,425	0,185	30	0,550	0,280	0,270	50	20 %
„ K	0,720	0,510	0,210	29	0,650	0,330	0,320	50	21 %
„ L	0,690	0,490	0,200	29	0,610	0,340	0,270	44	15 %
„ N	0,440	0,310	0,130	30	0,380	0,210	0,170	45	15 %
Mittel	0,655	0,450	0,205	31,5	0,574	0,307	0,267	47	15,5 %

Wir konnten uns diese Mehrabnahme von freiem Cholesterin von 15,5 % in der Vene nach Bebrütung nur so erklären, daß die Vene im Verlauf ihres Kapillarweges Esterasen aufgenommen hat, die das freie Cholesterin bei Körpertemperatur verestern.

Um einen Einblick in das Verhältnis von gesättigten zu ungesättigten Sterinen zu bekommen, bestimmten wir zum Schluß die Hübl'sche Jodzahl im arteriellen und venösen Serum von 4 Tieren mit folgendem Ergebnis:

Hübl'sche Jodzahl		
	Arterie	Vene
Pferd I	45,337	46,201
Pferd II	44,200	44,367
Pferd III	51,755	52,098
Pferd IV	46,027	47,315
Mittel	46,8	47,5

Es liegt demnach die Jodzahl in der Vene um 1,6 % höher als in der Arterie, d. h. die Vene ist reicher an ungesättigten Sterinen als die Arterie. Es muß daher im Gewebe entweder eine Aufspaltung gesättigter in ungesättigte Fettsäuren oder eine Neubildung ungesättigter Fettsäuren stattfinden.

Zusammenfassend brachten unsere Versuche folgende Ergebnisse:

Mehrwert an	in der Arterie	in der Vene
Trockensubstanz		7 %
Zucker	8 %	
Bilirubin		8 %
Gesamtfett	11 %	
fr. Cholesterin	14 %	
Phosphatiden	14 %	
Gesamtcholesterin		13 %
Chol. Estern		34 %
Jodzahl		1,6 %

und Mehrabnahme von freiem Cholesterin nach 48 std. Bebrütung in der Vene von 15,5 %.

Das arterielle Blutserum ist, obschon die Arterie weniger Trockensubstanz enthält als die Vene, reicher an Gesamtfett als das venöse; das Blut gibt also bei seiner Passage durch die Kapillargebiete Fett an die Gewebe ab.

Freies Cholesterin ist in der Arterie, Gesamtcholesterin und Cholesterinester in der Vene reichlicher enthalten. Es muß also auf dem Weg von der Arterie zur Vene freies Cholesterin verestert werden; darüberhinaus muß in den Geweben eine Neubildung von Cholesterinen stattfinden. Tatsächlich werden Esterasen im Gewebe aufgenommen; denn unsere Versuche zeigten, daß nach Bebrütung bei Körpertemperatur das freie Cholesterin in der Vene um 15,5 % mehr abnimmt als in der Arterie.

Weiter ergaben unsere Versuche, daß die Vene reicher ist an ungesättigten Fettsäuren, d. h. es findet entweder eine Aufspaltung gesättigter in ungesättigte Fettsäuren, oder es findet eine Neubildung ungesättigter Fettsäuren statt.

Über das Schicksal der Fette im Einzeln, ob es sich um eine Stapelung im Gewebe oder um chemische Umsetzungen, um Verbrennung handelt, kann nach unseren Versuchen noch nichts Endgültiges ausgesagt werden.

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Bürger für die Überlassung des Themas und die freundliche Beratung ergebenst danken.

Lebenslauf.

Ich, M e t a K ä u f e r, wurde geboren am 8. März 1909 in Essen als Tochter des Kaufmanns Otto Käufer und seiner Frau Aug., geb. Beckmann. Vom 6. bis 10. Lebensjahr besuchte ich die Volksschule 1 in Essen, anschließend das Kath. Oberlyzeum B M V, wo ich Ostern 1930 das Reifezeugnis erhielt. Ich studierte dann 2 Semester moderne Sprachen und Mathematik und anschließend in Freiburg, Münster, München und Bonn Medizin. Im Wintersemester 1936/37 bestand ich in Bonn das Staatsexamen.